

## Influência dos parâmetros biométricos de frutos de *Spondias mombin* L. sobre os índices de infestação por *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e parasitismo

Danilo Baia do Nascimento<sup>1</sup>, Ricardo Adaime<sup>2</sup>, Alan Cavalcanti Cunha<sup>3</sup>, Janisete Gomes Silva<sup>4</sup>

1. Biólogo, Universidade Federal do Amapá. Doutorado, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Brasil. E-mail: [danilo.baia@hotmail.com](mailto:danilo.baia@hotmail.com)

2. Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutor em Agronomia, Universidade Estadual Paulista. Pesquisador Embrapa-Amapá, Brasil. E-mail: [ricardoadaime@hotmail.com](mailto:ricardoadaime@hotmail.com)

3. Engenheiro Químico, Universidade Federal do Pará. Doutor em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo. Professor da Universidade Federal do Amapá, Brasil. E-mail: [alancunha@unifap.br](mailto:alancunha@unifap.br)

4. Bióloga, Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo / Pennsylvania State University. Professora, Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil. E-mail: [jgs10@uol.com.br](mailto:jgs10@uol.com.br)

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi avaliar a influência de parâmetros biométricos de frutos de *Spondias mombin* L. sobre os índices de infestação por *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e parasitismo. As variáveis estudadas foram peso, comprimento e diâmetro dos frutos. As áreas de coleta foram as zonas urbanas dos municípios de Macapá e Santana, estado do Amapá. Foram coletadas 30 amostras de taperebá, cada uma composta por 20 frutos de uma única planta (cada fruto correspondendo a uma sub-amostra), totalizando 600 unidades amostrais. Os frutos foram coletados aleatoriamente da copa da planta e recém-caídos. Os resultados indicaram que tanto a infestação quanto o parasitismo concentraram-se em frutos de peso médio, cujas características biométricas (peso, diâmetro e comprimento) não eram extremas (frutos muito grandes ou muito pequenos). A preferência de *Anastrepha* spp. por frutos de tamanho médio pode estar relacionada à sua estratégia de sobrevivência. Larvas que infestam frutos pequenos podem ser mais facilmente parasitadas e, de modo inverso, frutos maiores podem servir de sítio de oviposição para outras fêmeas, aumentando o potencial de competição por espaço e alimento.

**Palavras-chave:** *Anastrepha*, hospedeiro, taperebá, Amazônia, moscas-das-frutas.

## Influence of biometric parameters of fruits of *Spondias mombin* L. on rates of infestation by fruit flies (Diptera: Tephritidae) and parasitism

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to evaluate the influence of biometric parameters of fruits of *Spondias mombin* L. on the level of infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and parasitism. The variables studied were weight, length, and the fruit diameter. Collections were carried out in the urban areas of Macapá and Santana, in the state of Amapá. We collected 30 samples of hog plum, each sample consisting of 20 fruit from a single plant (each fruit corresponding to a sub-sample), totaling 600 sampling units. The sampled fruit were picked up at random from the canopy and newly fallen fruit. The results indicated that both the infestation and parasitism were related to fruit weight, suggesting a preference for fruit whose biometric characteristics (weight, diameter, and length) were not extreme (either very large or very small). The preference of *Anastrepha* spp. for medium sized fruit may be related to their survival strategy. Larvae infesting small fruit can be more easily parasitized and, conversely, larger fruit can serve as an oviposition site for other females, increasing the potential for competition for space and food. Thus, medium sized fruit can show higher rates of infestation and therefore higher parasitism rates.

**Keywords:** *Anastrepha*, host, hog plum, Amazon, fruit flies.

### 1. Introdução

O taperebazeiro (*Spondias mombin* L.), também conhecido como cajazeira, é uma espécie nativa das terras baixas do México, da América Central e América do Sul (CROAT, 1974). No Brasil, é encontrado na Amazônia e na Mata Atlântica, prováveis zonas de dispersão da espécie, e nas zonas mais úmidas dos estados do Nordeste (SANTOS-SEREJO et al., 2009). Seus frutos globosos ou elípticos, do tipo drupa, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca fina e lisa, com polpa suculenta e sabor ácido-adocicado, são consumidos *in natura* ou processados na forma de suco, sorvete e picolé (SANTOS-SEREJO et al., 2009). Em alguns estados brasileiros, os frutos desta espécie sofrem severos danos, causados principalmente por moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae).

Encontrado desde o sul dos Estados Unidos até a América do Sul, este gênero é composto atualmente por 250 espécies descritas (NORRBOM; KORYTKOWSKI, 2009, 2011) e outras em processo de descrição. No Brasil, 115 espécies já foram assinaladas, sendo seis particularmente importantes do ponto de vista econômico, dentre elas *Anastrepha obliqua*

(Macquart) (ZUCCHI, 2008). Esta espécie, também conhecida como mosca-das-frutas-das-antilhas, ocorre desde o norte do México até o sul do Brasil e tem como hospedeiros preferenciais frutos da família Anacardiaceae (ALUJA et al., 2009).

No Brasil, *A. obliqua* é a segunda espécie mais polífaga, infestando 48 hospedeiros de pelo menos oito famílias botânicas, especialmente Anacardiaceae e Myrtaceae (ZUCCHI, 2008). Os maiores índices de infestação são registrados em espécies de Anacardiaceae, principalmente do gênero *Spondias* (UCHÔA et al., 2002; MEDEIROS-SANTANA; ZUCOLOTO, 2009; CARVALHO et al., 2010).

No estado do Amapá, o taperebá é principalmente infestado por *A. obliqua*, espécie mais abundante e frequente (JESUS-BARROS et al., 2012). Na Amazônia brasileira, outras seis espécies já foram registradas infestando essa espécie vegetal: *Anastrepha antunesi* Lima, *Anastrepha distincta* Greene, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha sororcula* Zucchi, *Anastrepha striata* Schiner e *Anastrepha turpiniae* Stone (ZUCCHI et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi quantificar as características biométricas (comprimento, diâmetro e peso) de frutos de *S. mombin* e relacioná-las aos índices de infestação por *Anastrepha* spp. e de parasitismo por himenópteros. A hipótese deste estudo foi a de que as espécies de *Anastrepha* infestam aleatoriamente os frutos, independentemente de suas dimensões geométricas ou de seu peso.

## 2. Material e métodos

### Local e Período de Coleta

O estudo foi realizado nas zonas urbanas dos municípios de Macapá e Santana, Amapá. Foram coletadas 30 amostras de taperebá, cada uma composta por 20 frutos de uma única planta (cada fruto correspondeu a uma sub-amostra), totalizando 600 unidades amostrais. Todas as amostras foram coletadas nos dias 1 e 02/05/2011. Os sítios de coleta foram georreferenciados com o auxílio de um GPS.

As coletas dos frutos foram realizadas aleatoriamente, diretamente da copa da planta e recém-caídos (em bom estado, sem infestação de insetos secundários). Em seguida, os frutos foram acondicionados individualmente em copos plásticos descartáveis e cobertos com organza presa por elástico e conduzidos ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amapá, em Macapá. Após o transporte, os frutos foram pesados (com auxílio de balança eletrônica de precisão) e medidos (comprimento e diâmetro, com auxílio de paquímetro digital). Os dados foram registrados em livro de anotações para posterior digitação, tabulação e análise.

Cada recipiente com fruto foi identificado com um número específico, o qual foi anotado no livro com suas respectivas medidas e peso. Em seguida, os frutos já devidamente medidos, pesados e identificados, foram colocados sobre uma fina camada de vermiculita para manter a umidade e servir de substrato para pupação, sendo cobertos com organza presa por elástico e acondicionados em uma sala para obtenção dos pupários.

Os frutos foram inspecionados a cada cinco dias, durante 15 dias, e os pupários foram retirados e acondicionados em recipientes de plástico (contendo vermiculita), cobertos com organza presa por elástico, devidamente identificados, mantidos em câmaras climatizadas sob temperatura ( $26 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70 \pm 5\%$ ) e fotofase (12 horas) controladas, onde foram observados diariamente. As moscas-das-frutas e os parasitoides que emergiram foram fixados em etanol 70% e identificados seguindo as chaves de Zucchi (2000) e Canal e Zucchi (2000).

Após esses procedimentos, foram calculados os índices de infestação dos frutos ( $I = \text{número de pupários obtidos/número de frutos coletados}$  e  $I = \text{número de pupários obtidos/peso de frutos coletados}$ ) e o percentual de parasitismo ( $IP = \text{número de parasitoides emergidos/número de pupários} \times 100$ ).

### Métodos Estatísticos de Análises

Após coleta e tabulação dos dados das amostras, foi elaborada uma planilha com os parâmetros biométricos dos 600 frutos do universo amostral. Um arquivo de dados foi

gerado com extensão do tipo “.txt”, modalidade data-frame em R. Este arquivo serviu de base para as análises estatísticas, considerando categorias específicas relacionadas com estados não infestados, infestados e parasitados. Com base nesses procedimentos foram obtidas relações gráficas simples entre as variáveis biométricas e níveis de infestação e parasitismo.

As referidas análises descrevem uma correspondência entre a variabilidade dos parâmetros biométricos peso, diâmetro e comprimento do fruto e as categorias não infestado, infestado e parasitado. Esta análise é denominada de diagrama de dispersão, obtida do Rcmdr (BOCARD; LEGENDRE, 2002).

Nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 estão representadas as relações entre estas variáveis biométricas e categóricas. Nos eixos das ordenadas (verticais) encontram-se as variáveis biométricas e nos eixos horizontais (abscissas) encontram-se as variáveis categóricas (não infestada, infestada, não parasitada e parasitada). A interpretação dos valores numéricos dos eixos verticais foi considerada a partir das médias e seus desvios padrão (boxes), além dos prolongamentos em linha (que incluem mais ou menos dois desvios padrão acima e abaixo do eixo).

## 3. Resultados e Discussão

### Índice de infestação e insetos obtidos

Os 600 frutos coletados totalizaram 6,7 kg (peso médio de 11,17g por fruto). Dos frutos coletados, 151 estavam infestados por *Anastrepha* spp. (25,2%), dos quais foram obtidos 298 pupários, com emergência de 88 moscas e 83 parasitoides (57,7% de emergência). A infestação do taperebá foi de 44,48 pupários/kg e o número de pupários/fruto infestado variou de 1 a 8 (média de 1,97 pupário/fruto).

O índice de infestação obtido no presente trabalho foi inferior aos obtidos em áreas rurais e urbanas dos municípios de Itauba do Pírim (141,1 pupários/kg) e Macapá (141,7 pupários/kg), por Silva et al. (2007a) e Cunha et al. (2011), respectivamente, e semelhante aos obtidos em áreas periféricas de Santana (45,7 pupários/kg) e Ferreira Gomes (52,3 pupários/kg), por Silva et al. (2007b) e Silva e Silva (2007), respectivamente. Esse resultado também foi superior aos obtidos por Birke e Aluja (2011) em *Spondias* spp. nos municípios mexicanos de Apazapan (32 pupários/kg), Carrizal (33,5 pupários/kg), Veracruz (1,3 pupário/kg) e Tuzamapan (39,5 pupários/kg).

Foram obtidos 52 machos de *Anastrepha*, 18 fêmeas de *A. obliqua* e 18 fêmeas de *A. antunesi*. Dos 151 frutos infestados, apenas em dois *A. obliqua* e *A. antunesi* foram encontradas simultaneamente. A ocorrência simultânea das espécies *A. obliqua* e *A. antunesi* em apenas dois frutos infestados, demonstra a baixa competição interespecífica, provavelmente devido principalmente aos feromônios de oviposição que as espécies deixam na superfície dos frutos após a deposição de ovos. Outro fator que pode reduzir o compartilhamento do mesmo fruto hospedeiro pelas duas espécies de moscas encontradas neste estudo é a abundância de taperebá e de outros hospedeiros disponíveis na região estudada, porém mais pesquisas a esse respeito devem ser realizadas a fim de explicar melhor esse comportamento.

Parasitismo

O índice de parasitismo foi de 27,8%, com 46 exemplares de *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e 37 exemplares de *Opius bellus* Gahan (Hymenoptera: Braconidae). Foi possível fazer uma relação entre as duas espécies de parasitoides e as duas espécies de moscas obtidas neste trabalho. Esse foi o primeiro registro da associação entre *O. bellus* e *D. areolatus* e *A. antunesi* no estado do Amapá (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parasitoides e respectivas espécies de *Anastrepha*, obtidos de frutos de *Spondias mombin*. Macapá e Santana, 2011.

Parasitoides (n)*	IP**	Moscas-das-frutas
<i>Doryctobracon areolatus</i> (46)	15,4%	<i>Anastrepha obliqua</i>
		<i>Anastrepha antunesi</i>
<i>Opius bellus</i> (37)	12,4%	<i>Anastrepha obliqua</i>
		<i>Anastrepha antunesi</i>
<b>Total = 83</b>	<b>27,8%</b>	

\*(n)= número de indivíduos  
 \*\*IP= índice de parasitismo

O parasitismo natural pode ser considerado alto em relação aos obtidos nos municípios de Itaúbal do Pírim (11,9%), Santana (10,5%), e Ferreira Gomes (21,7%), por Silva et al. (2007a), Silva et al. (2007b) e Silva e Silva (2007), respectivamente, mas inferior ao obtido no município de Macapá (46,6%) por Cunha et al. (2011). O parasitismo também foi superior aos obtidos por Hickel (2002) em Viçosa (10,72% e 2,63%). O taperebá foi confirmado como um importante repositório natural de parasitoides, sendo *D. areolatus* e *O. bellus*, as espécies mais abundantes e com maior potencial de atuar na regulação populacional de moscas-das-frutas (CUNHA et al., 2011).

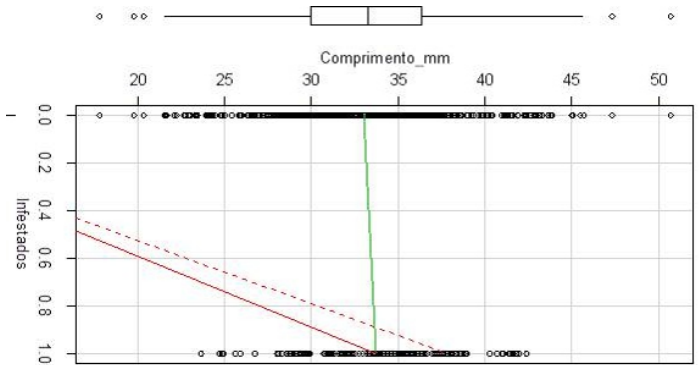
Pela primeira vez no estado do Amapá, foi possível associar as espécies de parasitoides *D. areolatus* e *O. bellus* com *A. antunesi*. A primeira espécie foi associada simultaneamente com *A. antunesi* no estado do Pará (LEMOS et al., 2011) e a segunda foi registrada simultaneamente com *A. antunesi* no estado do Amazonas (DEUS et al., 2011).

Influência dos parâmetros biométricos dos frutos sobre a infestação por *Anastrepha* spp.

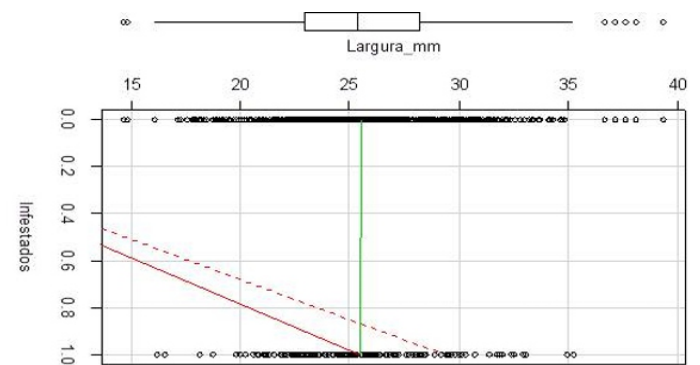
As análises estatísticas indicaram que a infestação por *Anastrepha* spp. concentrou-se em frutos com comprimento entre 25 e 40 mm, diâmetro entre 20 e 30 mm e peso compreendido entre 5 e 18 g. Todas as análises seguintes foram apresentadas segundo o método de diagrama de dispersão (Figuras 1, 2 e 3).

A infestação concentrou-se em frutos de peso, diâmetro e comprimento médios, excluindo os frutos de medidas e de pesos extremos. Cabe ressaltar que o taperebazeiro é uma árvore frutífera ainda pouco cultivada e que seus frutos são muito variáveis com relação aos parâmetros biométricos. A preferência de *Anastrepha* spp. por frutos de tamanho médio pode estar relacionada a uma estratégia de sobrevivência, pois larvas que infestam frutos muito pequenos podem ser mais facilmente parasitadas (HICKEL, 2002) e frutos muito grandes podem servir de sítio de oviposição para outras fêmeas aumentando a competição

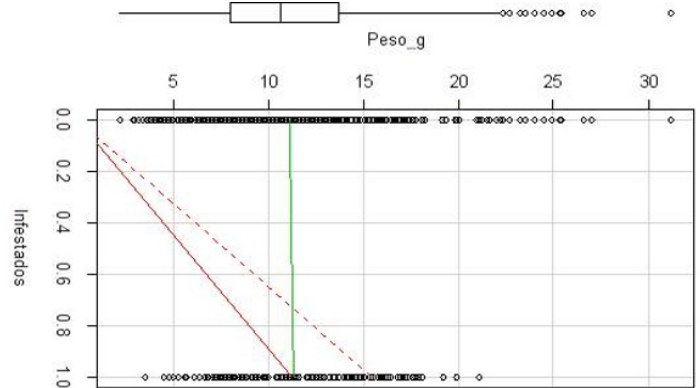
por espaço e alimento (SIVINSKI et al., 2004). Além disso, o posicionamento dos frutos na planta também pode influenciar os níveis de infestação e a preferência por frutos de tamanho médio. Dessa forma, de acordo com os resultados, os frutos de tamanho médio (ou mais frequentes) são parte da escolha estratégica das moscas-das-frutas em relação à infestação.



**Figura 1.** Infestação por *Anastrepha* spp. em relação ao comprimento dos frutos de *Spondias mombin*. Na escala das abscissas 0,0 significa ausência de infestação e 1,0 significa presença.



**Figura 2.** Infestação por *Anastrepha* spp. em relação ao diâmetro dos frutos de *Spondias mombin*. Na escala das abscissas 0,0 significa ausência de infestação e 1,0 significa presença.

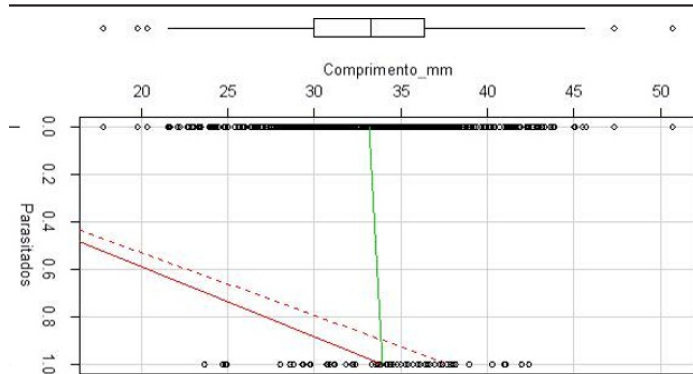


**Figura 3.** Infestação por *Anastrepha* spp. em relação ao peso dos frutos de *Spondias mombin*. Na escala das abscissas 0,0 significa ausência de infestação e 1,0 significa presença.

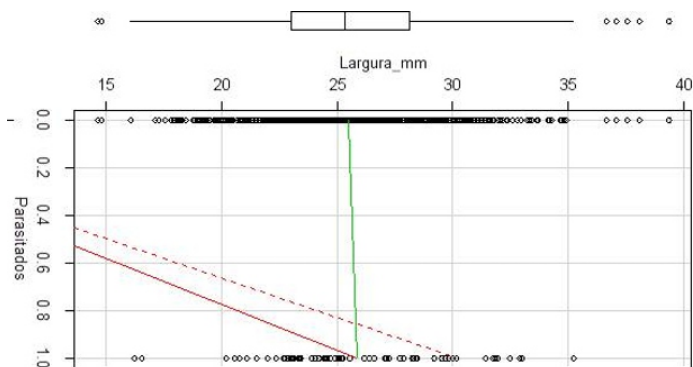
Influência dos parâmetros biométricos dos frutos sobre o parasitismo

O parasitismo concentrou-se em frutos com comprimento entre 30 e 40 mm, diâmetro entre 20 e 30 mm e peso entre 3 e 22 g (Figuras 4, 5 e 6).

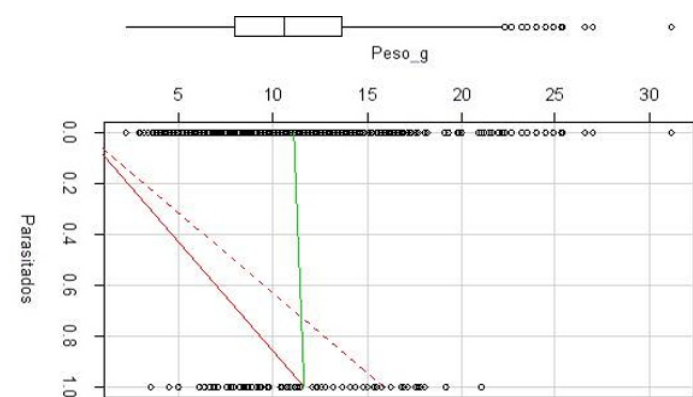




**Figura 4.** Parasitismo de *Anastrepha* spp. em relação ao comprimento dos frutos de *Spondias mombin*. Na escala das abscissas 0,0 significa ausência de parasitismo e 1,0 significa presença.



**Figura 5.** Parasitismo de *Anastrepha* spp. em relação ao diâmetro dos frutos de *Spondias mombin*. Na escala das abscissas 0,0 significa ausência de parasitismo e 1,0 significa presença.



**Figura 6.** Parasitismo de *Anastrepha* spp. em relação ao peso dos frutos de *Spondias mombin*. Na escala das abscissas 0,0 significa ausência de parasitismo e 1,0 significa presença.

O parasitismo, como a infestação, concentrou-se nos frutos de tamanho médio, excluindo os extremos de tamanho. Esse resultado pode ser explicado pelo fato dos parasitoides procurarem os frutos infestados e com maior chance de encontrarem as larvas, que no caso deste estudo foram os de tamanho médio. Porém, segundo Hickel (2002), o parasitismo é maior em frutos de polpa menos espessa, portanto, de menores dimensões e peso. Contudo, não foi esse o resultado encontrado neste estudo.

#### 4. Conclusões

A hipótese de que as espécies de *Anastrepha* infestam aleatoriamente os frutos de *S. mombin*, independentemente

de suas dimensões geométricas ou de seu peso (biometria), foi rejeitada. Portanto, percebe-se que o processo de infestação e parasitismo no taperebá tende a ocorrer preferencialmente devido às características físicas dos frutos, com dimensões geométricas (diâmetro e comprimento) e gravimétrica (peso) próximas dos valores médios de suas distribuições. Este fato sugere certa rejeição das moscas pelos frutos extremamente compridos e de diâmetro grande ou pesados e extremamente leves ou pequenos.

#### 5. Agradecimentos

À Camila Ribeiro Lima, Luana dos Santos Pinheiro e Maria do Socorro Miranda de Sousa, pelo auxílio no laboratório. Ao Carlos Alberto Moraes, pelo auxílio nas coletas. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de mestrado concedida a Danilo Baia do Nascimento. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelas Bolsas de Produtividade em Pesquisa concedidas a Ricardo Adaime, Alan Cunha e Janisete Gomes Silva.

#### 6. Referências Bibliográficas

- ALUJA, M.; ORDANO, M.; TEAL, P.E.A.; SIVINSKI, J.; GARCÍA-MEDEL, D.; AZURES-DADA, A. Larval feeding substrate and species significantly influence the effect of a juvenile hormone analog on sexual development/performance in four tropical tephritidae flies. *Journal of Insect Physiology*, v. 55, p. 231-242, 2009.
- BIRKE, A.; ALUJA, M. *Anastrepha ludens* and *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae) do not infest *Psidium guajava* (Myrtaceae), but *Anastrepha obliqua* occasionally shares this resource with *Anastrepha striata* in nature. *Journal of Economic Entomology*, v. 104, n. 4, p. 1204-1211, 2011.
- BORCARD, D.; LEGENDRE, P. All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbour matrices. *Ecological Modelling*, v. 153, p. 51-68, 2002.
- CANAL, D.N.A.; ZUCCHI, R.A. Parasitóides – Braconidae. In MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. p.119-126, 2000.
- CARVALHO, R. S.; SOARES FILHO, W. S.; RITZINGER, R. Umu-cajá como repositório natural de parasitoide nativo de moscas-da-frutas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 10, p. 1222-1225, 2010.
- CROAT, T.B. A case for selection for decayed fruit maturation in *Spondias* (Anacardiaceae). *Biotropica*, v. 6, n. 2, p. 135-137, 1974.
- CUNHA, A.C.; SILVA, R.A.; PEREIRA, J.D.B.; SANTOS, R.S. Efeito da espessura da polpa, tamanho e peso de frutos de taperebá (*Spondias mombin* L.) sobre o parasitismo natural (Hymenoptera: Braconidae) em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). *Revista de Agricultura*, v. 86, n. 2, p. 125-133, 2011.
- DEUS, E.G.; SILVA, R.A.; RONCHI-TELES, B.; ZUCCHI, R.A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amazonas. In SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá. p. 239-245, 2011.
- HICKEL, E.R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. *Ciência Rural*, v. 32, n. 6, p. 1005-1009, 2002.
- JESUS-BARROS, C.R.; ADAIME, R.; OLIVEIRA, M.N.; SILVA, W.R.; COSTA-NETO, S.V.; SOUZA-FILHO, M.F. *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) species, their hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the state of Amapá, Brazil. *Florida Entomologist*, v. 95, n. 3, p. 694-705, 2012.

- LEMOS, W.P.; ARAÚJO, S.C.A.; SILVA, R.A.; PEREIRA, J.D.B. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará. In SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI R.A. (eds) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá. p.261-272, 2011.
- MEDeiros-SANTANA, L.; ZUCOLOTO, F.S. Comparison of the performances of wild *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) individuals proceeding from different hosts. **Annals of the Entomological Society of America**, v.102, n.5, p.819-825. 2009.
- NORRBOM, A.L.; KORYTKOWSKI, C.A. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). **Zootaxa**, v. 2182, p.1-91, 2009.
- NORRBOM, A.L.; KORYTKOWSKI, C.A. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). **Zootaxa**, v.2740, p.1-23, 2011.
- SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y.S. **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 509p. 2009.
- SILVA, R.A.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G.; SOUZA, G.D.; OLIVEIRA, L.S.P. Hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaúbal do Pírim, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 557-560, 2007a.
- SILVA, W.R.; SILVA, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas e de seus parasitóides no Município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 265-268, 2007.
- SILVA, R.A.; XAVIER, S.L.O.; SOUZA-FILHO, M.F.; SILVA, W.R.; NASCIMENTO, D.B.; DEUS, E.G. Frutíferas hospedeiras e parasitóides (Hym., Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) na Ilha de Santana, Estado do Amapá, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 2, p. 153-156, 2007b.
- SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; PIÑERO, J.; OJEDA, M. Novel analysis of spatial and temporal patterns of resource use in a group of tephritid flies of the genus *Anastrepha*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.97, n.3, p.504-512. 2004.
- UCHÔA, M.A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R.M.S.; ZUCCHI, R.A. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the Cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.31, n.4, p.515-524, 2002.
- ZUCCHI, R.A. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their host plants**. 2008. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha>. Acesso em 10 ago. 2015.
- ZUCCHI, R.A. Espécies de *Anastrepha*, sinônimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p.41-48. 2000.
- ZUCCHI, R.A.; SILVA R.A.; DEUS E.G. Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira. In SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI R.A. (eds) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, p.53-70, 2011.